مسابقة أفضل مقالة علمية
أفضل مقال - كلية طب الأسنان
أفضل مقال - كلية الصيدلة
أفضل مقال - كلية الهندسة (معلوماتية - اتصالات)
أفضل مقال - كلية الهندسة المدنية
أفضل مقال - كلية هندسة العمارة
أفضل مقال - كلية العلوم الإدارية و المالية

الكاتب : د. م منار تقلا

الملخص

إن القرارات التي يتم اتخاذها في مرحلة التخطيط لإنشاء وتصميم مبنى مميز معمارياً لا يجوز أن تكون على حساب سلامته وسلوكه الجيد زلزالياً، لأن أداء المبنى أثناء الزلازل يعتمد بشكل أساسي على حجمه وأبعاده الهندسية وشكله المعماري وقدرة نظامه الإنشائي على نقل القوى الزلزالية إلى الأرض بشكل جيد.

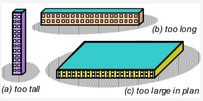
فإذا كان التصميم المعماري للمبنى ضعيفاً، من الوجهة الزلزالية، فكل ما يمكن للمهندس الإنشائي الخبير القيام به هو توفير أداة إسعافيه أولية تقوم على تحسين ذلك التصميم الضعيف بالأساس، أما إذا بدأنا بتصميم معماري جيد ونظام مقاوم للأحمال الزلزالية معقول، فلن يتمكن حتى المهندس الضعيف من الإضرار كثيراً بالأداء النهائي للمبنى، هذا ما أكده مهندس الزلازل الأمريكي الشهير Henry J. Degenkolb. لذلك تم في هذه المقالة التعرف على حالات التصميم المعماري للمنشأة وأثر ذلك على استجابتها الزلزالية.

الكلمات المفتاحية: التصميم المعماري، الاستجابة الزلزالية.

1.حجم البناء وأبعاده الهندسية (Size of Buildings)

في المباني العالية ذات النسبة الكبيرة للارتفاع إلى حجم القاعدة، الشكل (1-a)، تكون الانتقالات الأفقية للبلاطات الطابقية كبيرة أثناء الزلزال، أما في المباني القصيرة ولكنها طويلة جداً أفقياً، الشكل (1-b)، يكون انحناء البلاطات ضمن مستويها كبير وهذا له أثر سلبي، أما في المباني ذات المساحة الكبيرة، الشكل (1-c)، يمكن أن تكون قيمة القوى الزلزالية الأفقية كبيرة بحيث لا تستطيع الأعمدة والجدران تحملها [1].

الشكل (1): تأثير حجم البناء وأبعاده الهندسية



2. تأثير شكل المسقط الأفقي المعماري للبناء (plan shape buildings)

للشكل الهندسي للبناء تأثير كبير على أدائه الزلزالي، حيث أظهرت المباني ذات الشكل الهندسي البسيط في المسقط الأفقي أداءً جيداً أثناء الزلازل القوية، الشكل (2-a)، بينما تعرضت المباني ذات الزوايا المتداخلة للأضرار كبيرة، الشكل (2-b). يتم تجنب التأثير السيئ زلزالياً لتلك الأبنية من خلال طرق عدة منها عمل فاصل زلزالي، فمثلاً يمكن تقسيم المسقط الأفقي الذي على شكل L إلى شكلين مستطيلين باستخدام فاصل زلزالي عند منطقة اتصالها كما هو مبين في الشكل (2-c)[1,2] .

الشكل (2): تأثير شكل المسقط الأفقي

3. تأثير التصميم الرأسي للمباني (Vertical Layout of Buildings)

تؤدي الانحرافات المفاجئة في مسار نقل الأحمال الشاقولية والأفقية (الزلزالية) على طول ارتفاع المبنى إلى ضعف في أداء المباني زلزالياً. ويمكن أن يكون سبب هذه الانحرافات بعضاً مما يلي [1] [3]:

1-3 التراجعات الرأسية: (Vertical Setbacks)

تسبب التراجعات الرأسية في المباني إلى حدوث قفزة مفاجئة في القوى الزلزالية عند مستويات الانقطاع تتسبب بتركز بالإجهادات وبضعف في الأداء الزلزالي للبناء، الشكل (3).

الشكل (3): تأثير التراجعات الرأسية

2-3 الطابق الضعيف أو اللين (Weak or Flexible Story)

خلال زلزال بوج (Bhuj) عام 2001 في الهند انهارت أو تضررت بشدة العديد من المباني ذات الطابق الأرضي المفتوح (open ground story) المخصص لوقوف السيارات، الشكل (4-a)، وكذلك هو الحال في الأبنية التي تحوي طابق ذو ارتفاع طويل بشكل غير عادي مقارنة بباقي الطوابق، حيث يبدأ التضرر والانهيار في هذا الطابق، الشكل (4-b).

الشكل (4): تأثير الطابق الضعيف

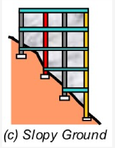
ويظهر ضعف الأداء الزلزالي للبناء بشكل خطير عندما تطال الانحرافات المفاجئة في مسار نقل الأحمال، الجملة الانشائية المقاومة للزلازل، فمثلاً بعض المباني لديها جدران قص خرسانية مسلحة لنقل الأحمال الزلزالية إلى الأساس، ففي حال عدم استمرار أو توقف تلك الجدران فإن المبنى سيتضرر بشدة أثناء الزلزال، الشكل (5-a)، كذلك هو الحال في حال الأعمدة المعلقة أو العائمة والتي تتوقف بعضها في إحدى الطوابق أو لا يستمر إلى أساس المبنى، الشكل (5-b).

الشكل (5): تأثير عدم استمرارية جدار القص او العمود في المبنى

3-3 البناء على أرض منحدرة (Sloped Ground):

المباني المشادة على منحدر لها أعمدة بارتفاعات غير متساوية، الشكل (6)، مما يسبب آثاراً سيئة مثل الفتل أو تضرر بسبب تشكل الأعمدة القصيرة.

الشكل (6): تأثير البناء على أرض منحدرة



3-4 تجاور المباني [adjacency of Buildings]:

عندما يتوضع مبنيان بشكل قريب من بعضهما البعض، ولا تكون المسافة بينهما كافية، فمن الممكن أن يصطدما ببعضهما البعض أثناء اهتزازهما من جراء

الزلزال وبالتالي ستتولد قوى إضافية عليهما نتيجة هذا الاصطدام، ويكون الأمر أخطر عندما لا يتطابق منسوبي سقفي البنائين، حيث يمكن أن يرتطم سقف المبنى القصير بمنتصف عمود المبنى الأطول، الشكل (7).

الشكل (7): تأثير تجاور المباني

الخاتمة

بطبيعة الحال، سوف نستمر في جعل المباني مميزة معمارياً وليس رتيبة، ومع ذلك، لا ينبغي أن يتم ذلك على حساب سوء سلوكها وسلامتها ضد الزلازل. وينبغي تجنب أو التقليل قدر الإمكان من الملامح المعمارية التي تضر باستجابة المباني للزلازل وعندما لا نأخذ ذلك بعين الاعتبار، عندئذ يلزم مستوى أعلى بكثير من الجهد الهندسي في التصميم الإنشائي، وبالتالي القرارات المتخذة في مرحلة التخطيط للمبنى تعد الأكثر أهمية، حيث أنها ستحدث أثراً واضحاً أكثر من القيم التصميمية المحددة من أكواد البناء.

المراجع :

– V. R. Murty,(2005), *Earthquake Tips Learning Earthquake Design and Construction*, Indian Institute of Technology Kanpur, India.

– Arnold,C., and Reitherman,R., (1982), *Building onfiguration and Seismic Design*, John Wiley, USA.

– Lagorio,H.J, (1990), *EARTHQUAKES An Architect's Guide to Non-Structural Seismic Hazard*, John Wiley & Sons, Inc., USA